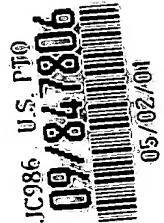


#2



RIBBON CUT BY  
CERTIFICATION BRANCH

## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 100 21 356.1

**Anmeldetag:** 2. Mai 2000

**Anmelder/Inhaber:** Hilti Aktiengesellschaft, Schaan/LI

**Bezeichnung:** Drehendes Elektrowerkzeuggerät mit Sicherheitsroutine

**IPC:** B 25 F, H 02 K, H 02 P

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 29. November 2000  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Ebert

Hilti Aktiengesellschaft in Schaan  
Fürstentum Lichtenstein

◀ Drehendes Elektrohandwerkzeuggerät mit Sicherheitsroutine ▶

Die Erfindung betrifft eine Sicherheitsroutine und ein zugeordnetes drehendes Elektrohandwerkzeuggerät, insbesondere eine Bohrmaschine, einen Bohrhammer oder einen Kombihammer.

Bei grossen und leistungsstarken drehenden Elektrohandwerkzeuggeräten besteht die Gefahr der Verletzung des Nutzers durch unzulässige Verdrehungen des Gehäuses beim Mitdrehen durch plötzliche Werkzeugblockierungen als Folge der in Elektrohandwerkzeuggeräten gespeicherten kinetischen Energie. Bei Startblockierungen, also bei einer bereits im Einschaltzeitpunkt vorliegenden Werkzeugblockade, besteht durch das plötzliche Mitdrehen des Gehäuses eine besonders hohe Verletzungsgefahr.

Üblicherweise wird der diese Verdrehung durch die Blockierung erzeugende plötzliche hohe Drehimpuls durch Rutsch- oder Sicherheitskupplungen vom blockierten Werkzeug getrennt oder bezüglich des Drehmomentes begrenzt. Die Trennung erfolgt jedoch oftmals verspätet, so dass durch die bereits auf das Gehäuse des Elektrohandwerkzeuggerätes übertragene Rotationsenergie eine unzulässige Verdrehung des Gehäuses nicht mehr verhindert werden kann.

Aus der DE3128410A1 ist die Messung des auf das Gehäuse wirkenden Drehmoments über den das Elektrohandwerkzeuggerät führenden Handgriff bekannt. Über die analoge Integration eines dem Drehmoment proportionalen Signals wird bei Überschreitung eines Grenzwertes eine Sicherheitseinrichtung zur Vermeidung eines Werkzeugblockierens, Klemmens und Würgens aktiviert. Nachteilig ist die zum Aufbau der Gegenkraft am Handgriff notwendige Führung des Elektrohandwerkzeuggerätes durch den Nutzer.

Aus der EP666148B1 ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Vermeidung unzulässig grosser Verdrehwinkel von Elektrohandwerkzeuggeräten bekannt, welche mit einem Mikrocontroller den in einem zukünftigen Zeitpunkt zu erwartenden Verdrehwinkel des Gehäuses aus der aktuellen Winkelbeschleunigung des Gehäuses im voraus berechnet und bei Überschreiten eines Grenzwertes eine Sicherheitseinrichtung zur Vermeidung dieser Überschreitung aktiviert. Bei Startblockaden kann es vereinzelt dennoch, insbesondere bei

Nutzung an schwachen Stromnetzen mit einem hohen Innenwiderstand durch die sich dann erst langsam aufbauende Rotorbeschleunigung des Elektromotors, zu einer derart geringen Winkelbeschleunigung des Gehäuses kommen, dass der im voraus berechnete Verdrehwinkel des Gehäuses den Grenzwert nicht überschreitet und folglich die Sicherheitseinrichtung nicht aktiviert wird.

Nach der DE19631517A1 ist die Verwendung von über eine Motorsteuerelektronik drehzahlsteuerbaren kollektor- und schleifringlosen Elektromotoren, insbesondere geschalteter Reluktanzmotoren, in Elektrohandwerkzeuggeräten sowie die Luftkühlung der im Gehäuse angeordneten Steuerelektronik vorbekannt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine einfache Trennung der Kraftübertragung bei Elektrohandwerkzeuggeräten aufzuzeigen. Ein weiterer Aspekt besteht in einer weiteren Lösung zur sicheren Verhinderung einer unzulässig hohen Verdrehung des Gehäuses des Elektrohandwerkzeuggerätes.

Die Aufgabe wird im wesentlichen durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Im wesentlichen wird ein über eine Motorsteuerelektronik drehzahlsteuerbarer kollektor- und schleifringloser Elektromotor, bspw. ein geschalteter Reluktanzmotor, insbesondere im Falle einer, von einem mit dem Gehäuse verbundenen Sensor und einem Mikrocontroller registrierten, zukünftig zu erwartenden unzulässigen Verdrehung, über die Motorsteuerelektronik bezüglich der Drehzahl heruntergebremst, wodurch bei Unterschreitung einer Kupplungsdrehzahl eine im Kraftübertragungsweg zwischen dem Elektromotor und einem Getriebe angeordnete, rein mechanische, fliehkraftgesteuerte Kupplung zur Übertragung des Drehmomentes die Kraftübertragung trennt.

Die über eine Motorsteuerelektronik drehzahlsteuerbaren kollektor- und schleifringlosen Elektromotoren können schnell aktiv gebremst werden, wodurch ein unzulässig langes Nachlaufen sicher verhindert werden kann.

Ein weiterer Vorteil dieser Lösung besteht zudem im Entfallen der ansonsten für die Sicherheitsroutine benötigten verwendeten elektromechanischen Kupplung, wodurch das Gewicht und Herstellungskosten reduziert werden.

Die Erfindung wird bezüglich eines vorteilhaften Ausführungsbeispiels näher erläutert mit:

Fig. 1 als Elektrohandwerkzeuggerät.

Nach Fig. 1 weist ein Bohrhammer als Elektrohandwerkzeuggerät 1 innerhalb eines Gehäuses 2 einen über eine Motorsteuerelektronik 3 drehzahlsteuerbaren kollektor- und schleifringlosen Elektromotor 4, insbesondere einen geschalteten Reluktanzmotor, welcher im Kraftübertragungsweg über eine rein mechanische, drehzahlabhängige Kupplung 5 zur Übertragung des Drehmoments mit einem Getriebe 6 verbunden ist, auf. Zudem ist das Gehäuse 2 mit einem, von einem Mikrocontroller ausgewerteten, Sensor 7 zur Erfassung einer zukünftigen, unzulässig hohen, Verdrehung des Gehäuses 2 verbunden.

Das Verfahren zur Begrenzung einer unzulässig hohen Verdrehung des Gehäuses im Falle einer Werkzeugblockade beinhaltet

- in einem ersten Schritt im Falle einer, von dem Mikrocontroller mit Sensor registrierten, zukünftig zu erwartenden unzulässigen Verdrehung, die Auslösung eines Sicherheitssignals durch den Mikrocontroller,
- in einem zweiten Schritt die Abbremsung der Drehzahl des drehzahlsteuerbaren kollektor- und schleifringlosen Elektromotors über die Motorsteuerelektronik,
- in einem weiteren Schritt bei Unterschreitung der Kupplungsdrehzahl die Unterbrechung des Kraftübertragungsweges bezüglich der Übertragung des Drehmoments durch die drehzahlabhängige Kupplung,
- sowie in einem optionalen letzten Schritt die Abfrage und Auswertung des Fortbestehens des Sicherheitssignals vor einer Beschleunigung des Elektromotors durch die Motorsteuerelektronik, wodurch im Falle einer Startblockade ein Anlaufen des Elektromotors und somit eine unzulässig hohe Verdrehung des Gehäuses sicher verhindert wird.

## PATENTANSPRÜCHE

1. Elektrohandwerkzeuggerät für den Antrieb eines zumindest teilweise eine Drehbewegung ausführenden Werkzeugs, welches innerhalb eines Gehäuses (2) einen über eine Motorsteuerelektronik (3) drehzahlsteuerbaren kollektor- und schleifringlosen Elektromotor (4) zur Erzeugung eines Drehmomentes aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass im Kraftübertragungsweg vom Elektromotor (4) zu einem Getriebe (6) eine drehzahlabhängige Kupplung (5) zur Übertragung des Drehmoments angeordnet ist.

2. Elektrohandwerkzeuggerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (2) mit einem Sensor (7) zur Erfassung einer zukünftigen, unzulässig hohen, Verdrehung des Gehäuses (2) verbunden ist.

3. Elektrohandwerkzeuggerät nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Elektromotor (4) ein geschalteter Reluktanzmotor ist.

4. Verfahren für ein Elektrohandwerkzeuggerät nach Anspruch 2 oder Anspruch 3 zur Begrenzung einer unzulässig hohen Verdrehung des Gehäuses (2) im Falle einer Werkzeugblockade, dadurch gekennzeichnet, dass

- in einem ersten Schritt bei einer, von dem Sensor (7) registrierten, zukünftig zu erwartenden unzulässigen Verdrehung, ein Sicherheitssignal ausgelöst wird,
- in einem zweiten Schritt über die Motorsteuerelektronik (3) die Abbremsung der Drehzahl des drehzahlsteuerbaren kollektor- und schleifringlosen Elektromotors (4) erfolgt und
- in einem weiteren Schritt bei Unterschreitung einer Kupplungsdrehzahl die Unterbrechung des Kraftübertragungsweges bezüglich der Übertragung des Drehmoments durch die drehzahlabhängige Kupplung (5) erfolgt.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass

- in einem letzten Schritt vor einer Beschleunigung des Elektromotors (4) durch die Motorsteuerelektronik (3) das Fortbestehen des Sicherheitssignals abgefragt und ausgewertet wird.

## ZUSAMMENFASSUNG

Ein Elektrohandwerkzeuggerät (1) für den Antrieb eines zumindest teilweise eine Drehbewegung ausführenden Werkzeugs, weist innerhalb eines Gehäuses (2) einen über eine Motorsteuerelektronik (3) drehzahlsteuerbaren kollektor- und schleifringlosen Elektromotor (4) auf, wobei im Kraftübertragungsweg vom Elektromotor (4) zu einem Getriebe (6) eine drehzahlabhängige Kupplung (5) zur Übertragung des Drehmoments angeordnet ist. Optional wird zur Verhinderung einer unzulässig hohen Verdrehung des Gehäuses (2) ein Sensor (7) ausgewertet und zur Trennung der Kraftübertragung durch die drehzahlabhängige Kupplung (5) die Drehzahl des Elektromotors (4) abgebremst.

FIG. 1

Fig. 7

